

# 小型水利工程维护中质量控制难点及对策研究

黄明宏

新疆维吾尔自治区水利厅水土改良实验场

DOI:10.12238/hwr.v8i6.5476

**[摘要]** 随着使用年限的增长和自然环境的变化,小型水利工程中的设施,如渠道、小型水库的闸门和大坝等,不可避免地会出现老化、损坏等问题。这些问题的存在不仅会影响工程的正常运行,还可能引发安全事故,对人民的生命财产安全造成威胁。因此,对小型水利工程进行及时有效的维护,特别是在维护过程中加强质量控制,显得尤为重要。

**[关键词]** 小型水利工程; 工程维护; 难点对策

**中图分类号:** TV5 **文献标识码:** A

## Research on Quality Control Difficulties and Countermeasures in the Maintenance of Small-scale Water Conservancy Projects

Minghong Huang

Xinjiang Uygur Autonomous Region Water Resources Department Soil and Water Improvement Experimental Field

**[Abstract]** With the increase of service life and changes in the natural environment, the facilities in small-scale water conservancy projects, such as channels, gates of small reservoirs, and dams, will inevitably experience aging, damage, and other problems. The existence of these problems not only affects the normal operation of the project but also may lead to safety accidents, posing a threat to the safety of people's lives and property. Therefore, timely and effective maintenance of small-scale water conservancy projects, especially strengthening quality control during the maintenance process, is particularly important.

**[Key words]** small-scale water conservancy projects; project maintenance; difficulties and countermeasures

### 引言

小型水利工程作为基础设施的重要组成部分,在促进农业生产、保障农村供水、抗旱减灾等方面发挥着至关重要的作用。这些工程不仅直接关系到农村地区的经济发展,同时也与农民的生活质量和安全息息相关。因此,确保小型水利工程的正常运行和持久耐用,对于推动农村经济社会发展具有重要意义。本文旨在深入研究小型水利工程维护过程中的质量控制问题,特别是以渠道维修、小型水库闸门和大坝为重点,结合具体案例,通过分析这些设施在维护过程中面临的质量控制难点,提出相应的对策和建议。

### 1 小型水利工程维护中的质量控制

在小型水利工程维护中,质量控制指的是通过一系列管理和技术手段,对工程的各个维护环节、维护过程以及维护结果进行检查、监督和控制,确保其满足预定的质量标准和要求。这包括了对维护材料、设备、工艺以及维护人员的资质和操作的监督和管理。小型水利工程维护中质量控制的重大意义,通常包括以下几个步骤:(1)制定维护计划。根据工程的实际情况和需要,制定详细的维护计划,明确维护任务、时

间节点、质量标准等。(2)材料与设备准备。对用于维护的材料和设备进行质量检查和控制,确保其符合相关标准和要求。(3)维护过程监督。对维护过程进行全程监督,确保维护人员按照维护计划和质量标准进行工作,及时发现和纠正问题。(4)质量检查与验收。对维护结果进行质量检查和验收,确保工程质量符合预定要求。

### 2 工程概述

#### 2.1 水库概况

某水利厅实验场水库始建于1958年,1960年春季开始蓄水,水库主要利用天然洼地进行蓄水,面积1100亩。实验场水库主要建筑物由大坝、放水闸、退水闸,属4级建筑物。2009年除险加固坝体进行了斜铺膜防渗,坝基水泥深层搅拌桩防渗最大深度11m,大坝坝线总长736.11km,坝顶宽4m,最大坝高9m,上游坝坡设1:2.5,下游坝坡为1:2.5,放水闸为单孔钢筋混凝土结构,闸前20.5m为引水渠,净宽3m,最大需水流量为0.5m<sup>3</sup>/s。退水闸为单孔钢筋混凝土结构,净宽2m,孔口净高3.65m,最大过水流量5.48m<sup>3</sup>/s;闸后设消力池及扭面连接段。

#### 2.2 工程隐患

该工程可能存在质量隐患: 一是大坝坝体发生渗流、渗漏、裂缝等; 二是泄水建筑物出现裂缝、变形等; 三是放水闸出现漏水、地基渗透破坏和冲刷破坏等各种隐患。

(1) 渗漏: 如不及时抢护, 可能发展为漏洞、滑坡及塌坑等, 最终引发溃坝。(2) 漏洞: 如不及时抢护, 可能发展为塌坑等险情, 造成溃坝。(3) 塌坑: 此种险情既破坏坝的完整性, 又可能缩短渗径, 同时伴有渗漏、漏洞等险情发生, 有溃坝的危险。(4) 裂缝: 纵向裂缝有可能发展为滑坡, 危及大坝安全; 横向裂缝易形成渗水通道, 有溃坝危险。(5) 滑坡: 根据滑坡的范围, 可分为坝身与基础一起滑动和坝身局部滑动, 不及时抢护, 危及坝身安全。(6) 输、泄水建筑物与坝体结合部位渗漏, 产生接触渗透破坏, 不及时抢护, 危及建筑物与大坝安全。(7) 溢洪闸和放水闸的闸墩、闸门、启闭设施等遭到破坏或螺紋拉杆变形, 造成闸门不能正常启闭, 洪水不能及时下泄, 危及大坝安全。

针对该工程现状, 通过归纳总结, 下文提出了小型水利工程维护中质量控制难点及对策。

### 3 小型水利工程维护中质量控制难点及对策

#### 3.1 渠道维修

##### 3.1.1 质量控制难点

(1) 过水涵管损坏的隐蔽性与检测困难。由于渠道涵管通常埋藏于地下或水下, 其损坏情况往往难以直接观察, 增加了检测的难度。此外, 渠道内部的损坏可能由于水流冲刷、土壤侵蚀、冻胀等多种因素导致, 这些损坏往往具有隐蔽性, 难以通过常规的检测方法完全发现。(2) 维修材料选择的不确定性与复杂性。在渠道维修过程中, 选择合适的维修材料对于保证维修质量至关重要。然而, 由于渠道环境复杂多变, 维修材料的选择往往面临不确定性和复杂性。不同的维修材料具有不同的性能特点和适用范围, 选择合适的材料需要综合考虑多种因素, 如渠道的使用年限、损坏程度、环境条件等。(3) 维修过程中施工技术的挑战。由于渠道环境复杂多变, 施工难度较大, 需要采用先进的施工技术和方法。然而, 在实际施工过程中, 往往会出现各种问题和挑战, 如施工条件受限、施工设备不足、施工人员技术水平不足等。

##### 3.1.2 质量控制对策

(1) 引入先进的检测技术和设备。引入地质雷达、无人机等先进技术和设备, 可以显著提高渠道损坏检测的准确性和效率。这些设备能够穿透土壤和水层, 直接探测到渠道内部的损坏情况, 为维修工作提供准确的依据。同时, 这些设备的使用还可以降低人工检测的劳动强度, 提高检测工作的安全性和可靠性。针对检测技术, 我们应不断进行优化与改进, 以应对复杂的渠道环境和不断变化的损坏情况。例如, 结合遥感技术、GIS系统等手段, 实现渠道的全面、动态监测, 为维修工作提供更为全面、准确的数据支持。(2) 维修材料的选择与优化。在维修材料的选择上, 我们应充分考虑渠道的使用年限、损坏程度、环境条件等因素, 分析不同材料的适用性和性能。通过对比各种材料的优缺点, 选择适合当前维修需求的材料。同时, 我们还应探讨维修材料的

优化方法, 如采用新型复合材料、环保材料等, 以提高维修材料的性能和使用寿命。这些优化方法不仅可以提高维修质量, 还可以降低维修成本, 实现经济效益和环境效益的双赢。(3) 提高施工技术水平。施工技术的高低直接影响到渠道维修的质量。因此, 我们应加强施工人员的技术培训, 提高其技术水平和工作质量。培训内容可以包括新型施工技术的介绍、施工设备的操作和维护、安全操作规程等方面。此外, 我们还应积极引入先进的施工技术和方法, 如预制构件技术、无损检测技术等, 以提高施工效率和质量。这些技术的引入不仅可以降低施工难度和成本, 还可以提高施工的安全性和环保性。

#### 3.2 小型水库闸门

##### 3.2.1 质量控制难点

(1) 闸门启闭不灵活。小型水库闸门在长期使用过程中, 可能会因为锈蚀、磨损、杂物卡塞等原因导致启闭不灵活。这不仅影响闸门的正常使用, 还可能对水库的安全运行造成威胁。因此, 确保闸门启闭灵活是闸门维护中质量控制的重要难点。(2) 闸门密封性差的影响。闸门密封性差会导致水库水量的流失, 增加水资源的浪费, 同时也会影响水库的蓄水能力和防洪能力。密封性差的原因可能包括闸门与门槽之间的间隙过大、密封材料老化、损坏等。因此, 保证闸门的密封性能是闸门维护中质量控制的关键点之一。(3) 闸门操作与维护的复杂性。小型水库闸门通常需要根据水库的蓄水和放水需求进行频繁操作。然而, 由于闸门的结构复杂, 操作和维护需要专业的知识和技能。此外, 闸门的工作环境通常较为恶劣, 如潮湿、腐蚀等, 这进一步增加了操作和维护的复杂性。因此, 如何简化闸门的操作和维护流程, 降低操作和维护难度, 也是闸门维护中质量控制的重要难点。

##### 3.2.2 质量控制对策

(1) 加强闸门的日常保养与维护。定期对闸门进行保养和维护是确保其正常运行的关键。应定期对闸门进行除锈、清理杂物等保养工作, 以减少锈蚀和磨损对闸门性能的影响。同时, 还需对闸门的关键部位如轴承、密封条等进行检查, 及时更换磨损或老化的部件。为了确保闸门保养与维护的连续性和有效性, 应建立完善的保养与维护制度。该制度应明确保养与维护的周期、内容、方法以及责任人, 确保闸门得到及时、专业的维护。(2) 优化闸门的密封结构。针对闸门密封性差的问题, 可以分析现有密封结构的不足, 并提出改进方案。例如, 可以考虑采用更先进的密封材料或设计更合理的密封结构, 以提高闸门的密封性能。同时, 还应探讨这些改进方案的可行性, 确保改进后的闸门既满足密封要求, 又具备良好的耐用性。(3) 提高操作人员的技能水平。加强对操作人员的技能培训, 使其掌握闸门操作的基本知识和技能。培训内容可以包括闸门的结构、工作原理、操作方法、安全操作规程等。同时, 还应制定操作规范和安全措施, 规范操作人员的行为, 确保闸门的正确使用。为了确保闸门的安全运行, 应制定详细的操作规范和安全措施。操作规范应明确闸门的操作流程、注意事项以及异常情况的处理方法。安全措施则应包括安全警示标识的设置、安全防护设施的配备等。这些

规范和措施的实施可以有效降低操作风险,保障闸门的安全运行。除此之外,积极与科研机构合作,引进新技术和新材料,提高大坝的质量控制水平。同时,借助科研机构的力量,对大坝进行更深入的研究和分析,为大坝的安全稳定提供更有力的保障。

### 3.3 大坝质量控制

#### 3.3.1 质量控制难点

(1) 裂缝和渗漏。大坝裂缝和渗漏是常见的质量控制难点。裂缝的出现可能是由于混凝土收缩、温度变化、水压作用等因素导致的,而渗漏则可能是由于裂缝、接缝不严密、材料老化等原因引起的。这些裂缝和渗漏不仅会影响大坝的结构安全,还可能导致水资源的浪费和造成大坝安全运行隐患。因此,预防和控制大坝裂缝和渗漏是确保大坝安全稳定运行的关键。(2) 坝体沉降和变形。坝体沉降和变形是大坝在蓄水过程中常见的现象。由于水压力的作用,坝体会发生一定的沉降和变形。如果沉降和变形超过一定范围,就会对大坝的结构安全造成威胁。因此,对坝体沉降和变形进行实时监测和控制是确保大坝安全稳定运行的重要措施。这需要建立完善的监测系统,采用先进的监测技术和设备,对坝体的变形情况进行实时监测,并根据监测数据采取相应的控制措施。(3) 坝基稳定性。坝基是大坝的支撑结构,其稳定性直接关系到大坝的安全。然而,由于地质条件复杂、施工质量参差不齐等因素,坝基稳定性评估与维护成为大坝质量控制的难点之一。在大坝建设前,需要进行充分的地质勘察和稳定性评估,了解坝基的地质条件和潜在风险。同时,在大坝运行过程中,需要定期对坝基进行巡查和维护,及时发现并处理潜在的安全隐患。对于存在问题的坝基,需要采取相应的加固措施,如注浆加固、排水减压等,以提高坝基的稳定性。

#### 3.3.2 控制对策

(1) 加强大坝的监测与预警系统。通过在大坝的关键部位安装传感器和监测设备,实现对大坝结构、水位、渗流、变形等关键参数的实时监测。确保监测数据的准确性和实时性,为预警和决策提供科学依据。基于监测数据,制定预警机制和应急措施。

当监测到异常数据时,系统应立即启动预警机制,发布预警信息,并启动相应的应急措施,如紧急排水、疏散人员等,以减轻潜在风险。(2) 采用加固技术修复大坝。针对大坝的具体情况,分析不同加固技术的适用性。考虑大坝的裂缝、渗漏、沉降和变形等问题,选择适合的加固技术,如混凝土加固、土石加固、钢筋混凝土包覆等。制定加固技术的实施步骤,包括方案设计、材料准备、施工过程等。同时,建立效果评估体系,对加固后的大坝进行定期检查和评估,确保加固效果符合预期。(3) 评估与提升坝基稳定性。分析坝基的地质条件、水文条件、施工质量等因素对坝基稳定性的影响。了解坝基可能存在的安全隐患和潜在风险。提出提升坝基稳定性的方法并探讨其可行性:根据分析结果,提出提升坝基稳定性的方法,如注浆加固、排水减压、增设抗滑桩等。同时,探讨这些方法的可行性和实施效果,确保提升措施的有效性和经济性。

## 4 结束语

在小型水利工程维护中进行质量控制时应始终把质量放在首位,确保工程的安全性和稳定性;加强事前控制,通过预防措施减少质量问题的发生;发挥人的积极性、创造性和责任感确保工作质量;采用科学的管理方法和手段,提高质量控制的效率和效果。展望未来,我们坚信通过不断的技术创新、管理优化和人才培养,小型水利工程维护的质量控制将迈上新的台阶。

### [参考文献]

- [1]刘学东.小型水利挖掘机电子油门控制系统的研究[J].农机使用与维修,2015,(7):80.
- [2]肖卓.浅谈新时期水利工程建设管理体制问题及对策[J].现代工业经济和信息化,2015,(8):3.
- [3]孙厚刚.水利工程代建制管理模式解析[J].黑龙江科技信息,2015,(16):1.

### 作者简介:

黄明宏(1971--),男,汉族,湖北省麻城人,大学本科,研究方向:水利专业/生产运行与管理。